



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 46 179 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 15 B 19/00
F 15 B 21/04

②1 Aktenzeichen: 197 46 179.4
②2 Anmeldetag: 18. 10. 97
④3 Offenlegungstag: 29. 4. 99

DE 197 46 179 A 1

⑦1 Anmelder:
FESTO AG & Co, 73734 Esslingen, DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter &
Abel, 73728 Esslingen

⑦2 Erfinder:
Stoll, Kurt, Dr., 73732 Esslingen, DE; Berner,
Michael, 73230 Kirchheim, DE

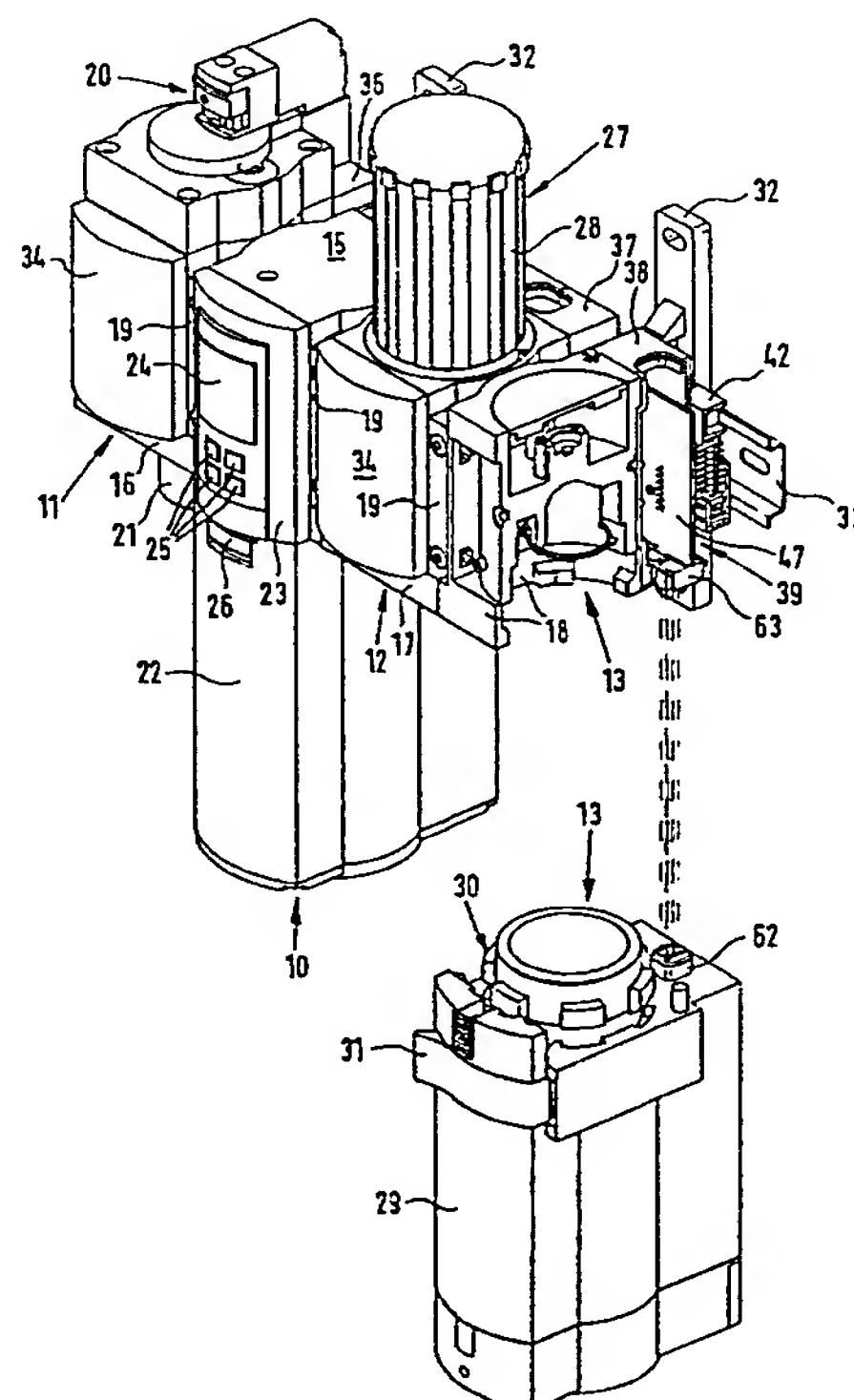
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 42 30 414 C2
DE 2 95 09 073 U1
WO 96 38 671 A1
FÄRBER, G.: Bussysteme, 2. Aufl., München,
R. Oldenbourg Verlag, 1987, S. 33-34;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Druckluftwartungseinheit

⑤7 Es wird eine Druckluftwartungseinheit vorgeschlagen, die aus mehreren in beliebiger Reihenfolge aneinander befestigbaren, mit Modulgehäusen (15 bis 18) versehenen Modulen (10 bis 13), wie Druckregler, Filter, Öler oder dergleichen besteht, wobei eines dieser Module als Überwachungsmodul (10) für die anderen Module (11 bis 13) ausgebildet und elektrisch mit diesen verbunden ist. Hierzu dient eine die Module (10 bis 13) miteinander verbindende Busleitung (42) eines Bussystems. Das auch Steuerungsfunktionen ausführende Überwachungsmodul (10) ist mit einer Zentraleinheit des Bussystems und die übrigen Module (11 bis 13) mit je einer Busteilnehmerstation (39) versehen, wobei jeweils in oder an einem Modul vorhandene Sensoren und/oder Aktoren (20) an die zugeordnete Busteilnehmerstation (39) angeschlossen sind. Hierdurch können die Module in nahezu beliebiger Reihenfolge und Anzahl aneinandergereiht werden, ohne daß irgendwelche Probleme mit der elektrischen Verdrahtung oder mit Fehlanschlüssen auftreten könnten.



DE 197 46 179 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Druckluftwartungseinheit, die aus mehreren in beliebiger Reihenfolge aneinander befestigbaren, mit Modulgehäusen versehen Modulen, wie Druckregler, Filter, Öler oder dergleichen, besteht, wobei eines dieser Module als Überwachungsmodul für die anderen Module ausgebildet und elektrisch mit diesen verbunden ist.

Bei einer aus der WO 96/38 671 bekannten Druckluftwartungseinheit dieser Art besitzt das Überwachungsmodul an der Unterseite Steckeranschlüsse für Stecker von Übertragungsleitungen, die zu den übrigen Modulen führen, um Sensorsignale dieser Module dem Überwachungsmodul zuzuführen. Der Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß insbesondere bei einer großen Zahl von aneinandergereihten Modulen an der Unterseite ein Kabelgewirr entsteht, das noch größer wird, wenn durch das Überwachungsmodul zusätzlich noch Aktoren in den Modulen gesteuert werden sollen. Da jeder Steckeranschluß einem bestimmten Kabel eines der angeschlossenen Module zugeordnet ist, führt ein falsches Einstecken zu Fehlfunktionen. Will man, was vorgesehen und möglich ist, nachträglich eine andere Anordnung von Modulen wählen, d. h. beispielsweise ein zusätzliches Modul zwischenschalten, so stimmen die Kabellängen nicht mehr und die Kabel müssen ersetzt bzw. verkürzt oder verlängert werden. Schließlich besteht ein weiterer Nachteil darin, daß von vorneherein am Überwachungsmodul die maximal mögliche Zahl von Steckeranschlüssen vorgesehen sein muß, da sonst Erweiterungen durch weitere Module nicht möglich wäre. Da jedoch häufig nur eine geringere Zahl von Modulen gewählt wird, ist diese auswendige Steckeranschlußanordnung unnötig teuer und platzaufwendig. Zusätzliche Module, die ursprünglich nicht vorgesehen waren und für die kein Steckeranschluß vorhanden ist, können nicht angebaut werden, selbst nicht bei einer Umprogrammierung oder Schaltungsänderung des Überwachungsmoduls.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine Druckluftwartungseinheit der eingangs genannten Gattung zu schaffen, bei der die einzelnen Module in nahezu beliebiger Zahl und Reihenfolge aneinander angebracht werden können, ohne daß Anpassungen von elektrischen Verbindungsleitungen erforderlich sind oder fehlerhafte Anschlüsse auftreten können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine die Module miteinander verbindende Busleitung eines Bussystems vorgesehen ist, und daß das auch Steuerfunktionen ausführende Überwachungsmodul mit einer Zentraleinheit des Bussystems und die übrigen Module mit je einer Busteilnehmerstation versehen sind, wobei jeweils in oder an einem Modul vorhandene Sensoren und/oder Aktoren an die zugeordnete Busteilnehmerstation angeschlossen sind.

Bei der erfindungsgemäßen Druckluftwartungseinheit können die einzelnen Module zunächst in beliebiger und gewünschter Reihenfolge und Zahl aneinandergereiht werden. Zur elektrischen Verbindung dient lediglich die Busleitung des Bussystems, die fehlerhafte Verbindungen ausschließt, da alle Module in gleicher Weise parallel miteinander verbunden werden. Eine Anpassung von Leitungen ist ebenfalls nicht erforderlich, da die Busleitung von Modul zu Modul weitergeführt werden kann, unabhängig von der Reihenfolge der Module. Beim Anschluß eines weiteren Moduls wird dieses jeweils nur mit dem direkten Nachbarmodul verbunden. Direkte Verbindungen zum Überwachungsmodul sind beim erfindungsgemäßen Bussystem nicht erforderlich. Bei jeder Erweiterung muß nur ein weiteres Busleitungsstück angefügt werden, wobei alle Busleitungsstücke

identisch sind. Auf diese Weise ist eine schnellere und absolut sicherere elektrische Verbindung zwischen den Modulen möglich, wobei die Busleitung bei einem Wechsel der Reihenfolge der Module unverändert bleiben kann und lediglich ein Umstecken erforderlich ist. Am Überwachungsmodul ist nur ein Busleitungsanschluß erforderlich, unabhängig davon, wieviele Module angeschlossen werden. Die Zahl der Module kann daher auch beliebig erweitert werden, wobei bei einem neuen Modul, das bisher nicht vorgesehen war, lediglich eine Umprogrammierung der Zentraleinheit erforderlich sein könnte.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Druckluftwartungseinheit möglich.

In vorteilhafter Weise sind die Zentraleinheit und/oder die Busteilnehmerstationen in separaten Gehäuse angeordnet und diese an den Modulgehäusen der Module ansteckbar oder auf andere Weise so befestigbar, daß eine Reihenanordnung gebildet wird. Hierdurch kann nahezu das gesamte Bussystem vor oder nach der mechanischen Montage angesteckt und einzelne Busteilnehmerstationen leicht ausgewechselt werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Module in sehr einfachen Ausführungen auch ohne Bussystem ausgeliefert werden, indem einfach die separaten Gehäuse entfallen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Bussystems wird weiterhin dadurch erreicht, daß die Module einschließlich des Überwachungsmoduls mit elektrischen Steckeinrichtungen zum Einstecken der dadurch die Busteilnehmerstationen aller Module und die Zentraleinheit miteinander verbindenden und mit entsprechenden Gegensteckeinrichtungen versehenen Busleitung ausgestattet sind, wobei die Busleitung insbesondere als Busleitungsstrang oder Busleitungsleiste ausgebildet ist. Vorzugsweise sind dabei die separaten Gehäuse wenigstens der Busteilnehmerstationen mit diesen elektrischen Steckeinrichtungen zum Einstecken der Busleitung versehen. Hierdurch kann auch die Busleitung durch einfaches Einstecken nach der mechanischen Montage angebracht und jederzeit ganz oder teilweise ausgewechselt werden. Auch bei einer Änderung der mechanischen Reihenfolge der Module oder bei einer Erweiterung durch weitere Module kann die Busleitung durch einfaches Umstecken sofort wider funktionsbereit gemacht werden, ohne daß irgendwelche Fehlverbindungen möglich wären.

Die separaten Gehäuse sind weiterhin zweckmäßigerweise mit zusätzlichen elektrischen Steckeinrichtungen für Steckverbindungen mit Aktoren und/oder Sensoren des jeweiligen Moduls versehen. Eine noch flexiblere und einfachere Anpassung im Hinblick auf Veränderungen der Reihenfolge und Erweiterung der Modulanordnung wird dadurch erreicht, daß die als Busleitungsleiste ausgebildete Busleitung aus einzelnen Leistenelementen besteht, von denen jedes die Steckeinrichtungen zweier benachbarter Module miteinander verbindet und jede Steckeinrichtung zur Aufnahme von zwei Gegensteckeinrichtungen zweier aneinandergereihter Leistenelemente ausgebildet ist. Bei gleicher Breite der Module können sämtliche Leistenelemente identisch ausgebildet werden, wobei bei einer Erweiterung noch ein weiteres Modul lediglich noch ein zusätzliches Leistenelement zur Erweiterung der Busleitung angesteckt zu werden braucht. Dabei sind die Leistenelemente im eingesteckten Zustand zweckmäßigerweise miteinander verzahnt, um eine mechanisch und dadurch auch elektrisch stabilere Anordnung zu erreichen.

Zur Erzielung eines besonders variablen Systems zum Aufbau von Modulen und der Druckluftwartungseinheit sind die Modulgehäuse wenigstens der mit Busteilnehmer-

stationen versehenen Module jeweils an zwei gegenüberliegenden, an die gegenseitigen Befestigungsseiten angrenzenden Seiten zur Befestigung und/oder Aufnahme von für die jeweilige Modulfunktion erforderlichen Bauteilen und/oder von Abdeckelementen ausgebildet. Dadurch können im Prinzip alle Module auf demselben Modulgehäuse basieren, an das jeweils solche Bauteile angesteckt oder auf andere Weise befestigt werden. Somit können nicht nur die elektronischen Komponenten, sondern auch die mechanischen bzw. pneumatischen Komponenten auf einfache Weise an jeweils gleiche Modulgehäuse angesteckt oder sonstwie befestigt werden.

In vorteilhafter Weise sind auch die für die jeweilige Modulfunktionen erforderlichen Bauteile wenigstens teilweise mit elektrischen Gegensteckeinrichtungen versehen, die mit Aktoren und/oder Sensoren dieses jeweiligen Bauteils verbunden sind, wobei beim Anbringen dieses Bauteils an ein Modulgehäuse die Gegensteckeinrichtung eine Steckverbindung mit der zusätzlichen Steckeinrichtung des am Modulgehäuse angebrachten separaten Gehäuses automatisch herstellt. Somit entfallen Arbeits- und Montagevorgänge zur gesonderten Verbindung der Aktoren und Sensoren mit den Busteilnehmerstationen.

Aktoren, die durch die Zentraleinheit über das Bussystem gesteuert werden, sind beispielsweise Ventile und/oder Heizeinrichtungen oder steuerbare Druck- oder Durchflußregler.

Das Überwachungsmodul besitzt zweckmäßigerweise eine Anschlußvorrichtung und eine entsprechende Schnittstelle zum Anschluß der Zentraleinheit an ein externes Bussystem. Dadurch können die Funktionen und Aktivitäten der Druckluftwartungseinheit von außen, beispielsweise durch einen Zentralrechner beeinflußt werden. Dieser kann auch zusätzliche Überwachungsfunktionen übernehmen, um beispielsweise sämtliche Druckluftwartungseinheiten einer Anlage oder eines Gebäudes zentral überwachen und/oder steuern.

In einer ersten Ausführungsform ist das Überwachungsmodul mit Anzeige- und Bedienungselementen versehen. Alternativ hierzu kann das Überwachungsmodul auch in einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eine Diagnose- und Bedienungsschnittstelle zum Anschluß eines zu einer räumlich entfernt angeordneten Anzeige- und Bedienungsvorrichtung führenden Kabels aufweisen. Hierdurch ist eine Fernbedienung bzw. Ferndiagnose in vorteilhafter Weise realisierbar, zumal derartige Druckluftwartungseinheiten oft an schwer zugänglichen Stellen angeordnet sind, bei denen das Ablesen von Anzeigeelementen und die Betätigung von Bedienungselementen relativ schwierig durchführbar ist.

In einer besonders variablen Ausgestaltung des Überwachungsmoduls ist ein an einem Steck- oder Montageplatz des Überwachungsmoduls anbringbares, insbesondere an- oder einsteckbares Ausrüstelement vorgesehen, das als mit den Anzeige- und Bedienungselementen ausgestattetes Ausrüstelement und/oder als mit der Diagnose- und Bedienungsschnittstelle ausgestattetes Ausrüstelement ausgebildet ist. Unterschiedlich ausgestattete Ausrüstelemente oder sogar Abdeckelemente können somit alternativ an dem Steck- oder Montageplatz angebracht werden.

Als Bussystem eignet sich insbesondere ein serielles Bussystem.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer aus vier Modulen einschließlich eines Überwachungsmoduls ausgestattete Druckluftwartungseinheit als Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 eine Querschnittsdarstellung durch die vier aneinandergereihten Modulgehäuse der in Fig. 1 dargestellten Druckluftwartungseinheit, wobei jeweils in separaten Gehäusen angeordnete Busteilnehmerstationen angesteckt sind, die durch eine Busleitungsleiste verbunden sind,

Fig. 3 eine schematische Blockdarstellung einer aus vier Modulen aufgebauten Druckluftwartungseinheit und

Fig. 4 ein mit verschiedenen Ausrüstelementen verbindbares Überwachungsmodul.

Bei dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Druckluftwartungseinheit ist ein Überwachungsmodul 10 mit drei weiteren Modulen 11 bis 13 in einer Reihenanordnung verbunden. Das Modul 11 ist als Schaltventilmodul ausgebildet und besitzt ein Schaltventil 20, um die eingangsseitig zugeführte Druckluft in nicht näher dargestellter Weise durchlassen oder absperren zu können. Das Modul 12 ist als Druckreglermodul ausgebildet, um einen gewünschten, vorzugebenden Druck einstellen zu können. Das teilweise geschnitten dargestellte und in zwei Teile aufgetrennte Modul 13 ist als Filtermodul ausgebildet.

Die vier Module 10 bis 13 können auch in anderer Reihenfolge miteinander verbunden werden, wobei auch noch weitere in ihrer Funktion an sich bekannte Module angesetzt werden können, wie ein Softstartmodul zum gesteuerten Druckaufbau, ein Ölermodul zur definierten Ölzugabe oder ein Durchflußmessermodul zur Messung des Luftdurchsatzes. Beispielsweise ist es auch möglich, mehrere Modulfunktionen in einem Modul unterzubringen, beispielsweise ein kombiniertes Druckregler/Filtermodul.

Die Module 10 bis 13 bestehen im wesentlichen aus je einem einheitlichen Modulgehäuse 15 bis 18, das oben und unten offen ist, wie dies beispielsweise beim geschnitten dargestellten Modulgehäuse 18 erkennbar ist. Die jeweils benachbarten Modulgehäuse 15 bis 18 liegen mit einer Seite aneinander und sind mit nur schematisch dargestellten Befestigungseinrichtungen 19 miteinander verbunden. Solche Befestigungseinrichtungen 19 können beispielsweise Schwalbenschwanzführungen mit Klemm- oder Schraubstücken, Schraubverbindungen, Rastverbindungen, Klemmverbindungen oder Verbindungen gemäß dem eingangs angegebenen Stand der Technik sein. Ein nicht dargestellter Luftkanal verläuft quer durch die miteinander verbundenen Modulgehäuse 15, 18, derart, daß der Luftstrom an den an den gegenüberliegenden Öffnungen der Modulgehäuse 15 bis 18 angeschlossenen oder eingesteckten Einrichtungen vorbeigeführt oder durch diese hindurchgeführt wird. Die Modulgehäuse 15 bis 18 weisen hierzu an den gegenseitigen Befestigungsseiten nicht dargestellte Verbindungsöffnungen auf, die bei der Montage der Modulgehäuse 15 bis 18 aneinander dichtend miteinander verbunden werden.

An der oberen Öffnung des Modulgehäuses 16 des als Schaltventilmodul ausgebildeten Moduls 11 ist ein Schaltventil 20 angeordnet, um den Durchgang der durchströmenden Luft unterbrechen zu können. Die untere Öffnung ist durch eine Abdeckung 21 verschlossen. Beim Überwachungsmodul 10 ist unten ein Gehäuse 22 für elektronische Komponenten angebracht, während die Oberseite des entsprechenden Modulgehäuses 15 verschlossen ist. Dies kann durch ein geschlossenes Modulgehäuse 15 erfolgen, das insoweit von den übrigen Modulgehäusen 16 bis 18 abweicht, oder durch eine Abdeckung. An der Vorderseite des Modulgehäuses 15 ist eine Anzeige- und Bedienungsplatte 23 mit einem Display 24 und Bedienungselementen 25 angesteckt bzw. eingerastet. Diese Anzeige- und Bedienungsplatte 23 kann durch Betätigung eines Entrastungselements 26 entrastet und abgenommen werden. Dies wird in Verbindung mit Fig. 4 noch näher erläutert.

Beim als Druckreglermodul ausgebildeten Modul 12 ist

das Modulgehäuse 17 unten verschlossen, während oben eine einstellbare Druckreglereinheit 27 eingesetzt ist. Diese besitzt einen Drehknopf 28 zum Einstellen des gewünschten Drucks. Dieser kann auch alternativ oder zusätzlich durch das Überwachungsmodul 10 gesteuert oder geregelt werden.

Beim als Filtermodul ausgebildeten Modul 13 wird die obere Öffnung des Modulgehäuses 18 durch eine nicht dargestellte Abdeckung verschlossen, während von unten her eine Filtereinheit 29 eingesetzt wird zur Filterung der durchströmenden Luft. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist diese Filtereinheit 29 einen Bajonettverschluß 30 auf, der durch einen Öffnungshebel 31 wieder geöffnet werden kann, jedoch sind hier auch andere bekannte Befestigungseinrichtungen möglich. Zur Wandbefestigung der Druckluftwartungseinheit dienen zwei an der Wand befestigbare Haltevorrichtungen 32, die in nicht näher dargestellter Weise mit der Druckluftwartungseinheit verbunden sind, beispielsweise verschraubt oder verrastet. Diese Haltevorrichtungen 32 tragen auch eine horizontal angeordnete Halteschiene 33.

Die Vorderseiten der Modulgehäuse 16 bis 18 tragen Abdeckblenden 34, die in ihrer Gestalt der Anzeige- und Bedienungsplatte 23 angepaßt sind. An den Rückseiten der Modulgehäuse 15 bis 18 sind insbesondere gemäß Fig. 2 zusätzliche Gehäuse 35 bis 38 angesteckt bzw. verrastet. Die zusätzlichen Gehäuse 36 bis 38 enthalten je eine Busteilnehmerstation eines Bussystems, das als serielles Bussystem ausgebildet ist. Prinzipiell wäre auch ein paralleles Bussystem denkbar. Das am Überwachungsmodul 10 angesteckte zusätzliche Gehäuse 35 enthält eine Zentraleinheit 40 des Bussystems. Die Busteilnehmerstationen 39 und die Zentraleinheit 40 sind untereinander über eine mehradrige Busleitung 41 enthaltende Busleitungsleiste 42 miteinander verbunden. Diese Busleitungsleiste 42 besteht aus einzelnen Leistenelementen 43, die jeweils an ihren Enden Gegensteckeinrichtungen 44 aufweisen, die in entsprechende Steckeinrichtungen 45 der zusätzlichen Gehäuse 35 bis 38 einsteckbar ausgebildet sind. Von der Zentraleinheit 40 und den Busteilnehmerstationen 39 sind in Fig. 2 zur Vereinfachung nur die entsprechenden Platinen 46, 47 ohne die darauf befindlichen Elektronikbauteile dargestellt. Je zwei Steckeinrichtungen 45 sind auf den Platinen 46, 47 so angeordnet, daß zwei aneinanderstoßende Leistenelemente 43 eingesteckt werden können. Diese beiden Steckeinrichtungen 45 sind über eine Busleitung auf den Platinen 46, 47 jeweils miteinander verbunden, so daß die Busleitung insgesamt beim Anstecken eines weiteren Leistenelement entsprechend weitergeführt wird. Im eingesteckten Zustand sind die Leistenelemente 43 über Verzahnungen 48 miteinander verzahnt.

In Abweichung vom dargestellten Ausführungsbeispiel könnte das angesetzte Gehäuse 35 auch einstückig mit dem Modulgehäuse 15 verbunden sein. Weiterhin könnte in alternativer Ausgestaltung die Zentraleinheit 40 auch im Gehäuse 22 untergebracht sein, wobei dann die Platine 46 nur zur elektrischen Signalübertragung eingerichtet ist. Die Leistenelemente 43 bzw. die Busleitungsleiste 42 ist an der Halteschiene 33 angesteckt bzw. angerastet. Hierzu dienen Rastnasen 49. In einer einfacheren Ausführung kann selbstverständlich auch auf die Rastnasen 49 und die Halteschienen 33 verzichtet werden.

Das in Fig. 3 dargestellte Blockschaltbild zeigt schematisch die elektrische Verbindung der Busteilnehmerstationen 39 und der Zentraleinheit 40 miteinander über die Busleitung 41 bzw. die Leistenelemente 43 der Busleitungsleiste 42. Im Modul 11 ist das Schaltventil 20 als Aktor mit der Busteilnehmerstation 39 verbunden. Hierdurch kann dieses Schaltventil 20 von der Zentraleinheit 40 aus gesteuert werden.

den.

An die Busteilnehmerstation 39 im als Filtermodul ausgebildeten Modul 13 sind ein Kondensat-Füllstandsensor 50, ein Kondensat-Ablaufventil 51, ein Temperatursensor 52 und eine Heizeinrichtung 53 angeschlossen. Hierdurch kann der Kondensat-Füllstand automatisch in der Zentraleinheit 40 erfaßt und das Kondensat-Ablaufventil 51 automatisch betätigt werden, wenn ein maximal zulässiger Füllstand überschritten ist. Über den Temperatursensor 52 und die Heizeinrichtung 53 kann die Temperatur im Modul 12 erfaßt bzw. geregelt werden.

Dieses als Filtermodul ausgebildete Modul 13 kann auch als kombiniertes Filterregler-Modul ausgebildet sein, d. h., dieses Modul stellt eine Kombination der Module 12 und 13 gemäß in Fig. 1 und 2 dar, wobei unten am entsprechenden Modulgehäuse die Filtereinheit 29 und oben die Druckreglereinheit 27 montiert ist.

Als weiteres, bisher nicht beschriebenes Modul 14 ist ein Ölmodul angeschlossen. An die Busteilnehmerstation 39 dieses Moduls 14 sind ein Ölfüllstands-Sensor 54, ein Öl-Nachfüllventil 55, ein Temperatursensor 56 und eine Heizeinrichtung 57 angeschlossen. Hier wird entsprechend durch die Zentraleinheit 40 der Ölstand überwacht und bei Bedarf das Öl-Nachfüllventil 55 zum Nachfüllen von Öl geöffnet. Durch den Temperatursensor 56 und die Heizeinrichtung 57 sind in entsprechender Weise eine Temperaturerfassung und -regelung möglich.

An die Zentraleinheit 40 im Überwachungsmodul 10 ist ein Drucksensor 58, eine Diagnoseschnittstelle 59, eine als CP/CAN-Interface ausgebildete Schnittstelle 60 sowie ein Versorgungsnetzteil 61 angeschlossen. Über einen externen Anschluß 62 wird das Versorgungsnetzteil 61 mit einer Versorgungsspannung versorgt und gleichzeitig wird die Schnittstelle 60 mit einem externen Bussystem verbunden, sofern ein solches vorhanden und eine Verbindung mit der Zentraleinheit 40 gewünscht wird. Die Spannungsversorgung der elektronischen und elektrischen Einrichtungen in den Modulen 11 bis 14 erfolgt über nicht dargestellte Versorgungsleitungen, die parallel zur Busleitung 41 verlaufen, wobei die Verbindungen in entsprechender Weise mittels der Busleitungsleiste 42 hergestellt werden. Die Diagnoseschnittstelle 59 wird in Verbindung mit Fig. 4 noch näher erläutert. Der Drucksensor 58 dient zur Erfassung des Drucks, wobei dieser Drucksensor 58 auch im Druckreglermodul oder in einem kombinierten Filterreglermodul angeordnet sein kann.

Die Verbindung der Aktoren und Sensoren und optional auch der Schnittstellen erfolgt gemäß Fig. 1 dadurch, daß die an die Modulgehäuse 15 bis 18 an- oder einsteckbaren Ausrüsteelemente, wie das Schaltventil 20 oder die Filtereinheit 29 mit elektrischen Gegensteckeinrichtungen 62 versehen sind, die beim An- oder Einstecken bzw. Befestigen am jeweiligen Modulgehäuse 15 bis 18 in Steckeinrichtungen 63 der zusätzlichen Gehäuse 35 bis 38 eingesteckt werden, so daß automatisch die elektrische Verbindung zwischen den Aktoren und den Sensoren einerseits und der zugeordneten Busteilnehmerstation 39 andererseits hergestellt wird. Hierzu sind die Platinen 47 oben und unten mit solchen Steckeinrichtungen 63 versehen, wobei in einer einfacheren Ausführung auch nur eine solche Steckeinrichtung vorgesehen sein könnte. Dasselbe gilt auch für das Überwachungsmodul 10, wo das Gehäuse 22 mit einer derartigen Gegensteckeinrichtung 62 (nicht erkennbar) versehen ist, die beim Anstecken an das Modulgehäuse 15 mit einer Steckeinrichtung 63 des zusätzlichen Gehäuses 35 elektrisch verbunden wird, unabhängig davon, ob das zusätzliche Gehäuse 35 einstückig mit dem Modulgehäuse 15 verbunden oder als separates Gehäuse ausgebildet ist. Die elektrische Verbindung

der Anzeige- und Bedienungsplatte 23 mit dem Überwachungsmodul 10 kann in derselben Weise erfolgen.

Selbstverständlich können auch die zusätzlichen Gehäuse 36 bis 38 entsprechend einstückig mit den zugeordneten Modulgehäusen 16 bis 18 verbunden sein.

In Fig. 4 ist das Überwachungsmodul 10 und die Anzeige- und Bedienungsplatte 23 schematisch dargestellt. Wie bereits beschrieben, kann diese Anzeige- und Bedienungsplatte 23, die auch boxartig ausgebildet sein kann, an einen entsprechenden Steckplatz 64 bzw. in eine entsprechende Steckausnehmung an- oder eingesteckt oder gemäß Fig. 1 lösbar eingerastet werden. Damit sind gleichzeitig die elektrischen Verbindungen zur Zentraleinheit 40 hergestellt. Auf dem Display 24 können die erfaßten Parameter in den Modulen angezeigt und überwacht werden. Die kann automatisch oder mittels der Bedienungselemente 25 erfolgen. Mit Hilfe dieser Bedienungselemente 25 können auch Grenzwertvorgaben verändert und/oder auch direkt Steuerbefehle für Aktoren eingegeben werden. Weiterhin sind prinzipiell auch Umprogrammierungen der Zentraleinheit 40 möglich.

Anstelle der Anzeige und- und Bedienungsplatte 23 kann auch ein mit der Diagnoseschnittstelle 59 versehenes Steckelement 65 angebracht werden. Dieses kann über eine Leitung 66 auch mit einem örtlich entfernten Steckteil 67 verbunden werden, an das die Anzeige- und Bedienungsplatte 23 ansteckbar ist. Auf diese Weise kann die Überwachung und Bedienung der Druckluftwartungseinheit auch von einer entfernten Stelle aus erfolgen und die Druckluftwartungseinheit selbst besitzt keine Anzeige- und Bedienungsvorrichtung mehr. Anstelle des Steckteils 67 und der Anzeige- und Bedienungsplatte 23 kann selbstverständlich auch eine alternativ ausgestaltete Anzeige- und Bedienungseinheit an der räumlich von der Druckluftwartungseinheit entfernten Stelle treten.

Sind keinerlei Anzeige- und Bedienungsvorgänge erforderlich, so kann der Steckplatz 64 auch mit einer entsprechend geformten Blende 68 ausgefüllt bzw. abgedeckt werden.

Die Schnittstelle 60 kann ebenfalls in einem Steckelement 69 angeordnet sein, das gemäß Fig. 4 unten an das Überwachungsmodul 10 ansteckbar ausgebildet ist. Selbstverständlich sind auch andere Anbringorte realisierbar.

Patentansprüche

1. Druckluftwartungseinheit, die aus mehreren in beliebiger Reihenfolge aneinander befestigbaren, mit Modulgehäusen versehenen Modulen, wie Druckregler, Filter, Öler oder dergleichen besteht, wobei eines dieser Module als Überwachungsmodul für die anderen Module ausgebildet und elektrisch mit diesen verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine die Module (10 bis 14) miteinander verbindende Busleitung (41) eines Bussystems vorgesehen ist, und daß das auch Steuerfunktionen ausführende Überwachungsmodul (10) mit einer Zentraleinheit (40) des Bussystems und die übrigen Module (11 bis 14) mit je einer Busteilnehmerstation (39) versehen sind, wobei jeweils in oder an einem Modul (11 bis 14) vorhandene Sensoren (50, 52, 54, 56) und/oder Aktoren (20, 51, 53, 55, 57) und die zugeordnete Busteilnehmerstation (39) angeschlossen sind.
2. Druckluftwartungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentraleinheit (40) und/oder die Busteilnehmerstationen (39) in separaten Gehäusen (35 bis 38) angeordnet und diese an den Modulgehäusen (15 bis 18) der Module (10 bis 14) ansteckbar

oder auf andere Weise so befestigbar sind, daß eine Reihenanordnung gebildet wird.

3. Druckluftwartungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Module (10 bis 14) einschließlich des Überwachungsmoduls (10) mit elektrischen Steckeinrichtungen (45) zum Einstecken der dadurch die Busteilnehmerstationen (39) aller Module (11 bis 14) und die Zentraleinheit (40) miteinander verbindenden und mit entsprechenden Gegensteckeinrichtungen (44) versehenen Busleitung (41) ausgestattet sind, wobei die Busleitung (41) insbesondere als Busleitungsstrang oder Busleitungsleiste (42) ausgebildet ist.

4. Druckluftwartungseinheit nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die separaten Gehäuse (35 bis 38) wenigstens der Busteilnehmerstationen (39) mit den elektrischen Steckeinrichtungen (45) zum Einstecken der Busleitung (41) versehen sind.

5. Druckluftwartungseinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die separaten Gehäuse (35 bis 38) weiterhin mit zusätzlichen elektrischen Steckeinrichtungen (63) für Steckverbindungen mit Aktoren und/oder Sensoren des jeweiligen Moduls versehen sind.

6. Druckluftwartungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die als Busleitungsleiste (42) ausgebildete Busleitung (41) aus einzelnen Leistenelementen (43) besteht, von denen jedes die Steckeinrichtungen (45) zweier benachbarter Module (11 bis 14) miteinander verbindet und jede Steckeinrichtung (45) zur Aufnahme von zwei Gegensteckeinrichtungen (44) zweier aneinandergereihter Leistenelemente (43) ausgebildet ist.

7. Druckluftwartungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistenelemente (43) in eingestecktem Zustand miteinander verzahnt sind.

8. Druckluftwartungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulgehäuse (15 bis 18) wenigstens der mit Busteilnehmerstationen (39) versehenen Module (11 bis 14) jeweils an zwei gegenüberliegenden, an die gegenseitigen Befestigungsseiten angrenzenden Seiten zur Befestigung und/oder Aufnahme von für die jeweiligen Modulfunktionen erforderlichen Bauteile (20, 27, 29) und/oder von Abdeckelementen (21) ausgebildet sind.

9. Druckluftwartungseinheit nach Anspruch 5 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die für die jeweiligen Modulfunktionen erforderlichen Bauteile (20, 27, 29) wenigstens teilweise mit elektrischen Gegensteckeinrichtungen (62) versehen sind, die mit Aktoren und/oder Sensoren dieses jeweiligen Bauteils verbunden sind, wobei beim Anbringen dieses Bauteils an ein Modulgehäuse (15 bis 18) die Gegensteckeinrichtung (62) eine Steckverbindung mit der zusätzlichen Steckeinrichtung (63) des am Modulgehäuse angebrachten separaten Gehäuses (35 bis 38) herstellt.

10. Druckluftwartungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Ventil (20, 51, 55) und/oder wenigstens eine Heizeinrichtung (53, 57) und/oder wenigstens ein steuerbarer Druck- oder Durchflußregler als Aktor vorgesehen ist.

11. Druckluftwartungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungsmodul (10) eine Anschlußvorrichtung (62) und eine entsprechende Schnittstelle (60) zum Anschluß der Zentraleinheit (40) an ein externes Bussystem besitzt.

12. Druckluftwartungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungsmodul (10) mit Anzeige- und Bedienungselementen (24, 25) versehen ist.

13. Druckluftwartungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungsmodul (10) eine Diagnose- und Bedienungsschnittstelle (59) zum Anschluß eines zu einer räumlich entfernt angeordneten Anzeige- und Bedienungsvorrichtung (23) führenden Kabels (66) aufweist.

14. Druckluftwartungseinheit nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein an einem Steck- oder Montageplatz (64) des Überwachungsmoduls (10) anbringbares, insbesondere an- oder einsteckbares Ausrüstelement vorgesehen ist, das als mit den Anzeige- und Bedienungselementen (24, 25) ausgestattetes Ausrüstelement (23) und/oder als mit der Diagnose- und Bedienungsschnittstelle (59) ausgestattetes Ausrüstelement (65) ausgebildet ist.

15. Druckluftwartungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bussystem ein seriellles Bussystem ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

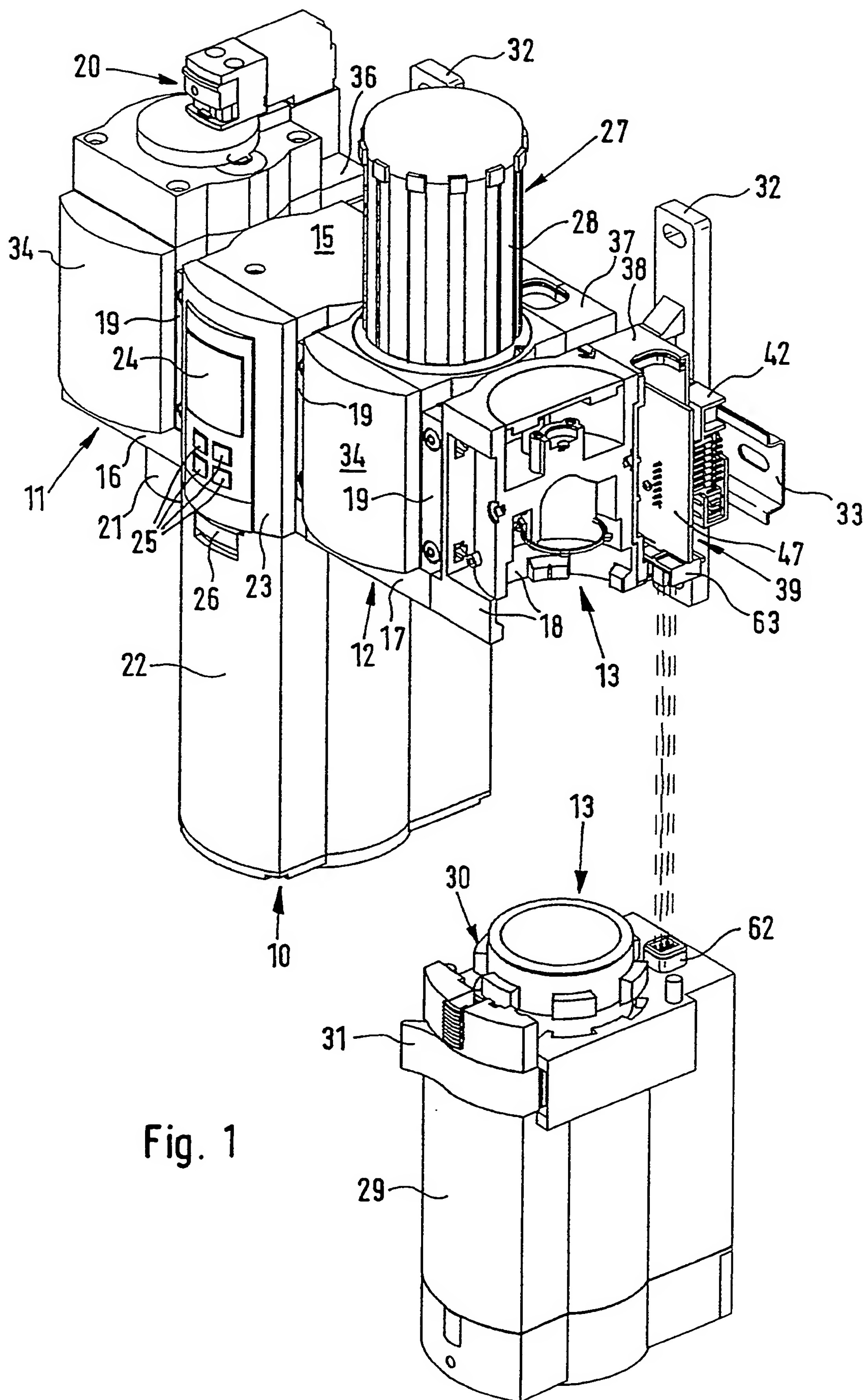


Fig. 1

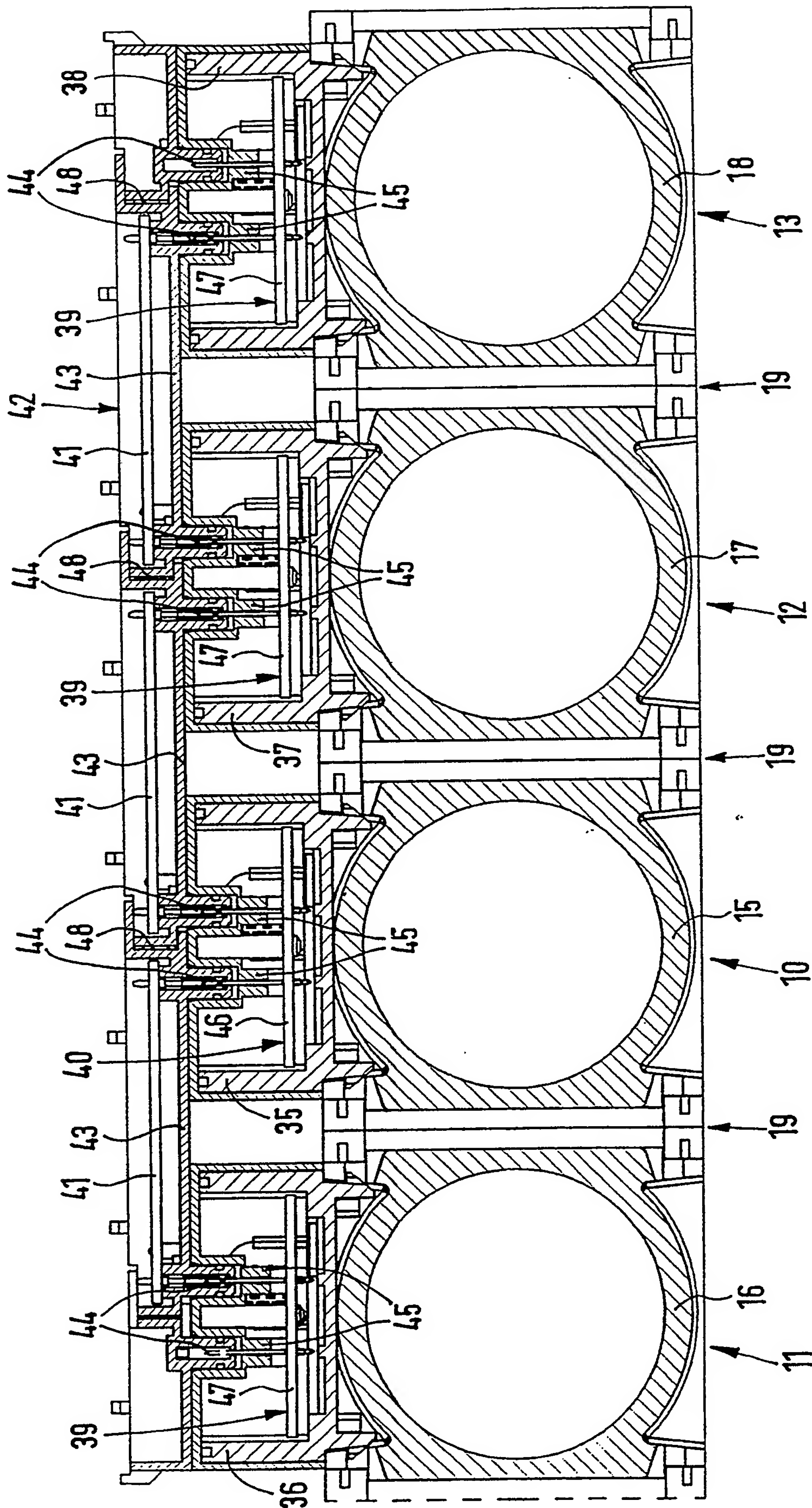
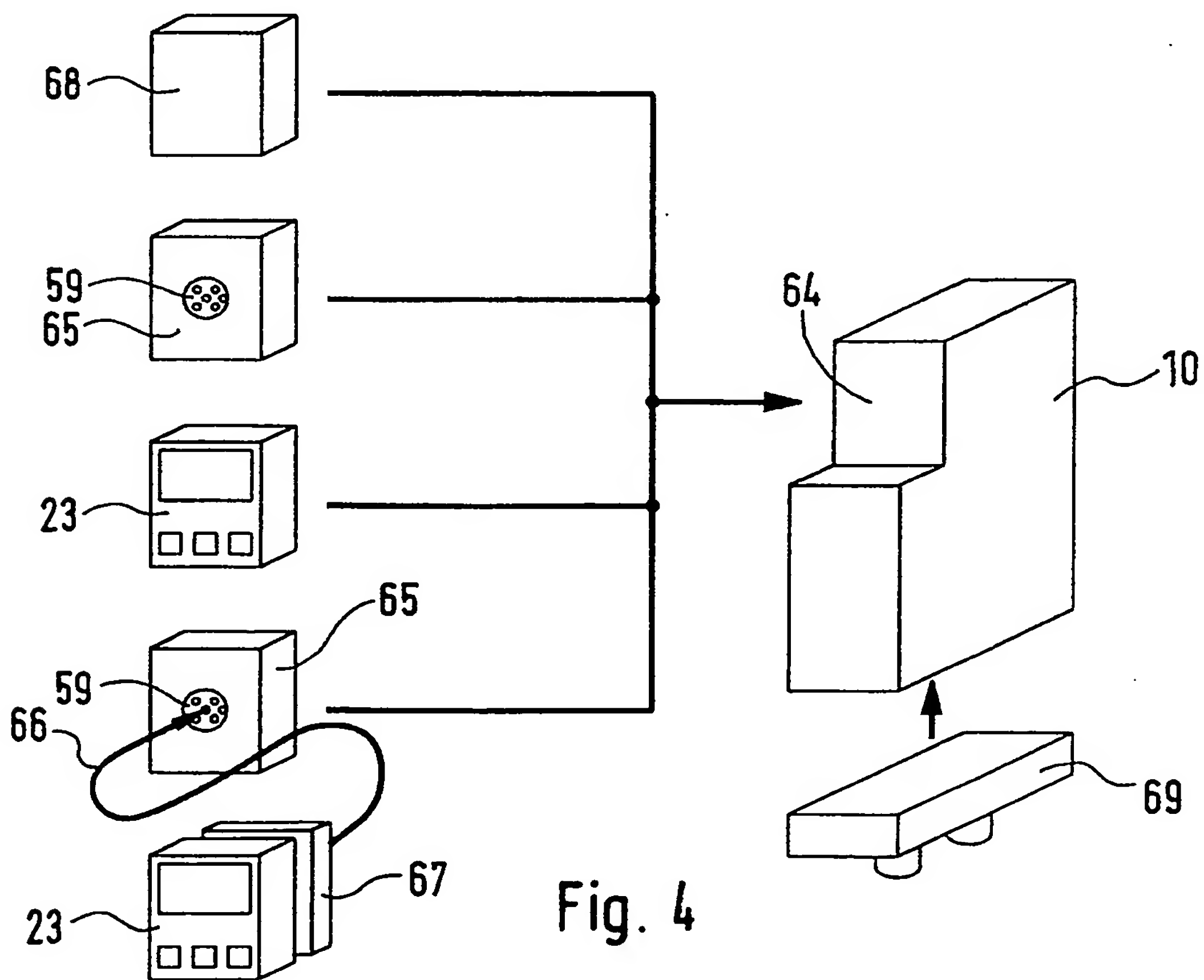
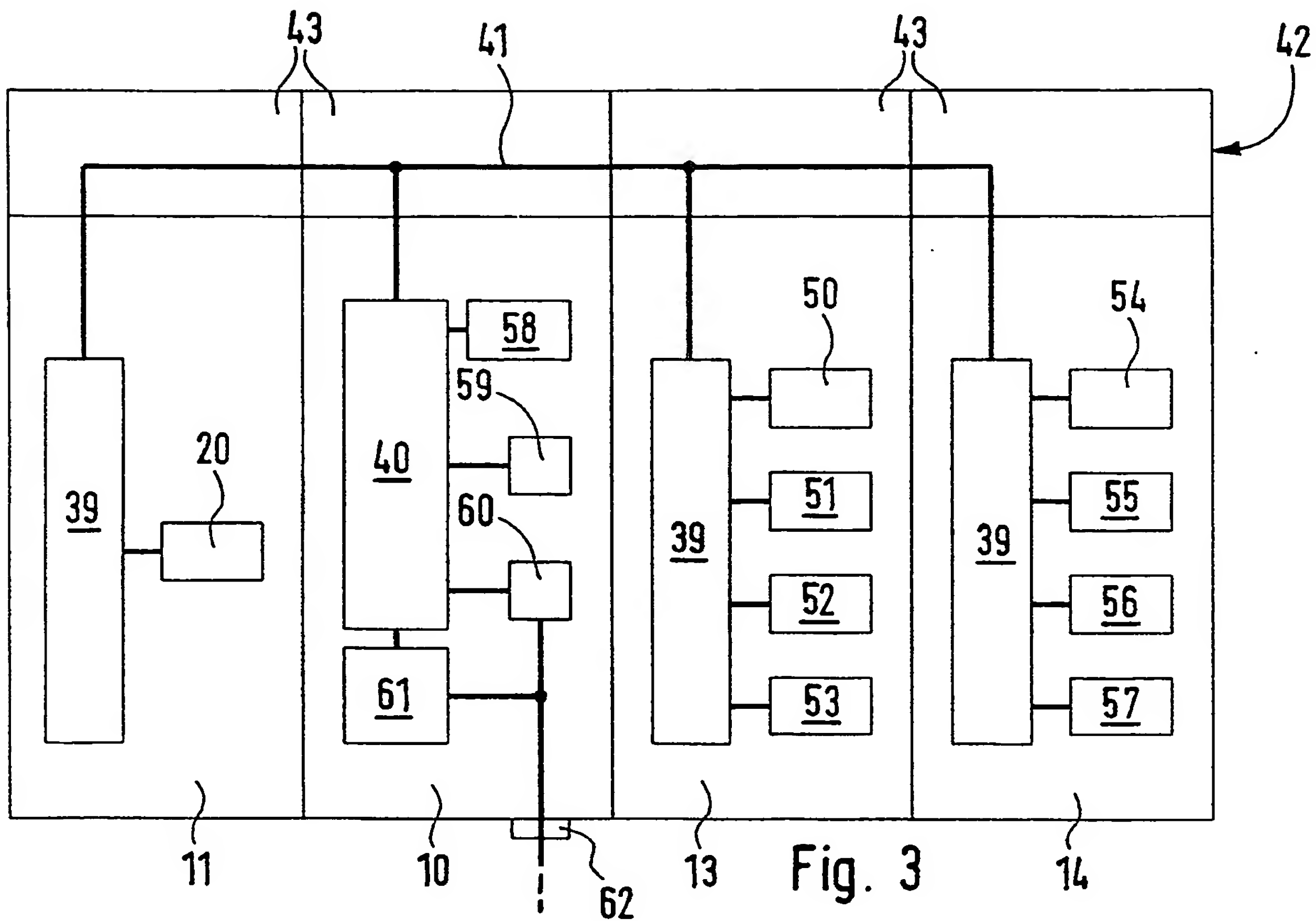


Fig. 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)